

Alexandre Yersin: mikrobiolog, lékařský geograf a dobrodinec Francouzské Indočiny

Alexandre Yersin (1863–1943) byl představitelem francouzské mikrobiologické školy, která se v druhé polovině 19. stol. zformovala kolem vědeckého velikána a zakladatele mikrobiologie Louise Pasteura (1822–95). Yersin patřil k nejdůležitějším, ale nikoli k typickým představitelům této školy. Působil v tehdejší hlavní proudy mikrobiologie, kterým bylo objevování nových druhů patogenních bakterií a vývoj vakcín proti nim. Podnikal však také dobrodružné výpravy do neznámých končin Francouzské Indočiny a většinu svého života nestrávil ve Francii, ale ve městě Nha Trang (čti Ňa Čang) na jihu dnešního Vietnamu. Ve Francouzské Indočíně zakládal a vedl odnože Pasteurova ústavu, takže tam postupně vznikla nejhustší síť těchto institucí ve světě. Kromě vědecké práce a medicínské praxe v Indočíně se také snažil pomáhat jinak a přinést prospěch místním obyvatelům zaváděním nových užitkových rostlin.

Yersin se narodil v r. 1863 ve švýcarském Lavaux (kanton Vaud). Otec zemřel krátce před jeho narozením, a tak Alexandra spolu se dvěma sourozenci vychovávala matka. Po středoškolských studiích v Lausanne a v hesenském Marburgu vystudoval medicínu v Paříži. Na pozvání vynikajícího Pasteurova spolupracovníka Emila Rouxe začal Yersin pracovat v Pasteurově laboratoři na vývoji antitoxinu proti vzteklině. Volba tématu nebyla náhodná. Pasteur předtím vyvinul vakcínu proti této nebezpečné nemoci z oslabeného viru vztekliny a úspěšně ji použil. Tato vakcína se stala určitým symbolem boje proti infekčním chorobám, neboť zvýšila Pasteurovu popularitu a slávu natolik, že byla uspořádána veřejná peněžní sbírka



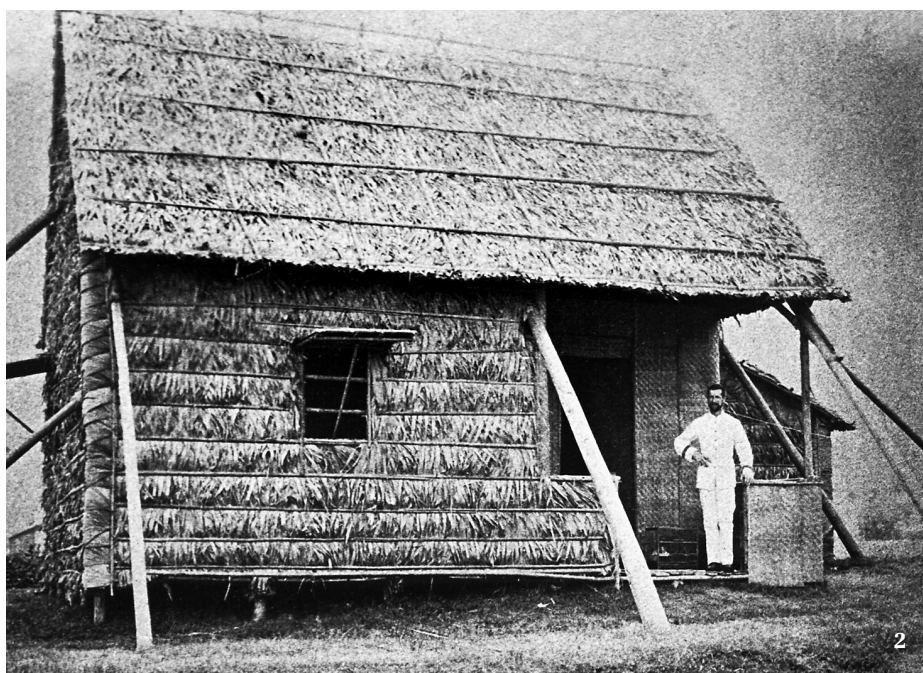
1 Alexandre Yersin, 90. léta 19. stol.

2 A. Yersin před čínskou karanténní stanicí. Šanghaj (1936)

a z vybraných prostředků mohl být vystavěn Pasteurův ústav, středisko francouzské mikrobiologické školy. Ústav od samého začátku sloužil nejen jako vědecká mikrobiologická instituce, ale také jako středisko očkování proti vzteklině. Yersin se ve své dizertační práci (1888) zabýval jiným tématem, experimentálně navozenou tuberkulózou zvířat. Bylo to zhruba 6 let poté, kdy Robert Koch publikoval objev původce tuberkulózy, bakterie *Mycobacterium tuberculosis*. Tento objev proslavil Kocha i kolem něj soustředěné spolupracovníky berlínské mikrobiologické školy

a v r. 1905 mu přinesl i Nobelovu cenu. Zajímavé je, že Yersin po praxi v Pasteurově laboratoři strávil v r. 1888 dva měsíce v Berlíně u Roberta Kocha, což bylo pro francouzského mikrobiologa značně neobvyklé. Yersin se pak společně s Rouxem věnoval původci záškrtu *Corynebacterium diphtheriae* a r. 1889 poprvé popsali jeho toxický produkt jako látku, kterou bakterie uvolňuje do kultivačního média. Záškrťový toxin v organismu působí nezávisle na bakterii. Tento nálezní vlastně umožnil vývoj tzv. toxoidních vakcín, které neobsahují celé buňky patogena, ale inaktivovaný toxin. Ve stejném roce získal Yersin francouzské občanství.

Krátce nato nastal ve slibně se rýsující Yersinově kariéře nečekaný zlom. K překvapení kolegů se rozhodl, že každodenní práce v laboratoři, jakkoli vysoce ceněná díky obrovské prestiži „otce zakladatele“ L. Pasteura, ho neuspokojuje. Možná mu celkově nevyhovovala ani velkoměstská Paříž; Yersin je popisován současníky jako člověk spíše plachý a méně společenský. V době, kdy Francie po prusko-francouzské válce rozšiřovala indočínská území a vedle dnešního Vietnamu a Kambodže získala v r. 1893 i Laos, zlákala Yersina možnost prozkoumat nově nabyté državy na druhé straně zeměkoule. V Indočíně si chtěl splnit svůj sen – objevovat a mapovat po vzoru Davida Livingstona neznámá území. Na doporučení L. Pasteura a k neolibosti E. Rouxe získal místo lékaře na loďním spoji z Manily do Saigonu a později ze Saigonu do Haiphongu. Vzhledem k tomu, že jeho povinnosti, mezi něž patřil hlavně dohled nad zdravím členů posádky, byly časově nenáročné, věnoval se studiu vietnamštiny a také ovládnutí geodetických přístrojů, které později použil pro mapování vnitrozemí vietnamského jihu (tehdejší Annam a Kočincína) a Kambodže. Po krátké námořní dráze se stal důstojníkem a členem vojenské francouzské koloniální zdravotní služby a v r. 1892 naplánoval s podporou koloniální správy první expedici vedoucí z Nha Trangu přes hory vnitrozemského Annamu do Kambodže s cílem mapovat okolí řeky Mekong. Cesta měla všechny atributy nebezpečné objevné expedice – vedla malarickými oblastmi, samostatnými územími horských kmenů, téměř neprostupným pralesním terénem a bylo nutno zdolávat strmá pohoří. Po dosažení Mekongu byla i plavba po této řece značně problematická kvůli množství krokodýlů, které lákala Yersinova kanoe. Nicméně Yersin překonal všechny nástrahy a výsledky jeho expedice předčily očekávání. Kromě nespočetných etnografických údajů a 140 dokumentárních fotografií dovezl i velmi přesné mapy okolí Mekongu. Mapy a podrobné údaje z cesty uveřejnil v časopise Francouzské geografické společnosti, která (paradoxně na přímlyvu E. Rouxe) Yersina za tuto expedici významovala. Zadání pro další cestu dostal Yersin od generálního guvernéra Francouzské Indočiny. Druhá expedice se konala už v následujícím roce a jejím účelem bylo najít místo s příznivým klimatem, kde by se koloniální vojáci, úředníci a obchodníci mohli vzpamatovávat z dlouhodobého pobytu v tropickém podnebí na pobřeží, který špatně snášeli. Podmínkou



bylo, aby šlo o území v nadmořské výšce zhruba 1 200 m s dostatkem vody, a bylo také dobře dostupné ze Saigonu. Yersin takto vyhovující lokalitu objevil v Kočíně na náhorní plošině Lang-Bian, kde doporučil založit osadu, pozdější město Da Lat. Dodnes je proto obyvateli tohoto města vnímán jako zakladatel a jeho jméno nesou zdejší lyceum i soukromá univerzita (obr. 4). Třetí Yersinova cesta vedla z Nha Trangu na sever vnitrozemím Annamu přes Laos do dnešního přístavu Da Nang. Tím zakončil kariéru „expedičního“ geografa. Je ale třeba poznamenat, že jeho jediným zájmem nebyla tehdy značně rozdílná geografie nezapovaných území. Vedle ní se věnoval také vznikající medicínské geografii, která mapuje výskyt chorob v objevovaných oblastech. Na tato onemocnění sledovaná Yersinem během expedice se později mohl zaměřit výzkum ve vznikajících indočínských Pasteurových ústavech. Všechny Yersinovy cesty jsou velmi dobře dokumentovány. Podrobně, v podstatě deníkové záznamy se zachovaly díky zhruba tisíci dopisů, které posílal své matce a po její smrti sestře. V nich se lze např. dočíst i o dobrodružném boji s protifrancouzskou vzbouřeneckou skupinou dokládajícím jeho značnou osobní odvalu.

Objev morové bakterie

V r. 1894 dosáhl Yersin svého největšího mikrobiologického objevu. Z pověření francouzské vlády a Pasteurova ústavu odjel do Hongkongu, kde vypukla morová epidemie jako nejhmotatelnější důkaz nastupující třetí morové pandemie (blíže viz článek na str. 151–155 této Živy). Jelikož hrozilo, že se mor rozšíří i do přístavů a přiléhajících oblastí, vnímala tuto hrozbu francouzská vláda velmi vážně a Pasteurův ústav chápal objevení původce moru a případný následující vývoj vakciny proti němu jako vědeckou prioritu. Stejně vnímala tuto hrozbu i japonská vláda, která vyslala do Hongkongu odchovance Kochovy berlínské školy, Japonce Shibasabura Kitasata (1853–1931). Tento zkušený mikrobiolog o 10 let starší než Yersin se proslavil jako objevitel původce tetanu (bakterie *Clostridium tetani*) a zároveň první badatel, jenž ho pěstoval anaerobně (bez přístupu vzduchu) v čisté kultuře. Práce s klonální čistou kulturou bakterií byla v té době novinka berlínské školy, která svým způsobem změnila náhled na mikroorganismy. Teprve na čistých kulturách bylo totiž možno prokázat, že bakterie mají definované charakteristické vlastnosti. Kitasato pracoval v Berlíně na výrobě antitoxinu proti tetanu, záškrtu (*C. diphtheriae*) a antraxu (*Bacillus anthracis*), tedy na stejných tématech jako mikrobiologové Pasteurovy školy v Paříži. Mezi pařížskou a berlínskou školou probíhal ostrý boj o prvenství a panovala mezi nimi značná řevnivost podporovaná tehdejší vypjatou národnostní nesnášenlivostí. Proto i soupeření mezi Yersinem a Kitasatem při studiu původce moru bylo vnímáno jako boj o prvenství mezi oběma vědeckými školami.

Zajímavou roli v tomto vědeckém souboji sehrál James Alfred Lawson, tehdy 28letý skotský lékař. V rámci hygienických opatření v době hongkongského moru



organizoval násilnou izolaci pacientů z nemocnic, kde se léčilo tradiční čínskou medicínou, kdy lékaři neuznávali nutnost oddělit nakažené morem od ostatních nemocných, a před nimiž si dokonce místní obyvatelé demonstracemi vynucovali tradiční přístup k léčbě. Nakonec bylo nasazeno koloniální vojsko, které prohledávalo celé městské čtvrti a nakažené morem transportovalo do improvizovaných morových nemocnic. V této situaci přijel 12. června 1894 do Hongkongu Kitasato a o tři dny později také Yersin. Kitasato byl pro Lowsona jasným favoritem, proto mu poskytl laboratoř a umožnil přístup k pacientům. Mladší Yersin, v té době daleko méně známý než Kitasato, přijel s podstatně chudším vybavením. Pokud chtěl izolovat původce choroby z obětí moru, musel se zpočátku spokojit s podplácením loďníků, kteří odváželi mrtvé do hromadných hrobů. Později Lowson zprostředkoval i Yersinovi přístup k nemocným a určité zázemí. Lowson měl jako lékař také vědecké ambice a zjevně usiloval o podíl na objevu, který předpokládal u zkušenějšího Japonce. Právě skotský lékař stál pravděpodobně v pozadí Kitasatovy úspěšné publikace. Zřejmě ho přesvědčil, že dosavadní důkazy pro objev původce moru, tedy pozorování charakteristické bakterie jak v krvi nemocných, tak ve vzorcích tkáň zemřelých spolu s úspěšnou kultivací této bakterie v myších jsou již dostatečné pro zveřejnění v lékařském časopise *Lancet*. Lowson o výsledcích výzkumu telegrafoval do redakce časopisu a jeho text se objevil v úvodníku nejnovějšího čísla. Kitasato následně publikoval v témže časopise svůj objev původce moru jako první. Avšak teprve u důkladnějšího a pozdějšího článku Yersina z r. 1894 v časopisech *Comptes rendus de l'Academie des sciences* a *Annales de l'Institut Pasteur* je nepochybné, že jde skutečně o popis bakterie, kterou dnes známe jako původce moru.

Spor, komu přísluší prvenství, se řešil dlouho. Ještě v r. 1976 byl v prestižním časopise *Bacteriological Review* otištěn 20stránkový článek *Diagnóza moru – analýza sporu mezi Yersinem a Kitasatem*, který shrnuje argumenty pro Yersinovo

3 Pasteurův ústav v Nha Trangu ve Vietnamu vzniklý z laboratoře založené Yersinem v r. 1895

4 Yersinova univerzita v Da Latu (současný stav, univerzita funguje od r. 2005). Snímek z archivu autora

prvenství a podrobně rozebírá možné zdroje chyb, jichž se při zveřejnění svého článku dopustil Kitasato. Jde především o to, zda Kitasato v první publikaci skutečně popisuje vlastnosti bakterie, později nazvané *Yersinia pestis*. Autoři článku přitom uvažují na základě zevrubné analýzy přístupů k izolaci bakterie a publikovaných kreseb. Ukazují, že i Kitasato nejspíše pozoroval bakterii *Y. pestis*, ale jeho pozdější bakteriální kultury byly pravděpodobně kontaminované původcem zápalu plic *Streptococcus pneumoniae*, což Kitasato zřejmě odhalil, ale z prestižních důvodů nepřiznal. Ale i v tomto závěru jde pouze o spekulaci a těžko někdo odhalí, jak to bylo doopravdy. Bezprostředně po objevu původce moru začal Yersin a jeho spolupracovníci z Pasteurova ústavu vyvíjet antitoxin proti moru. Dávky antitoxinu vyrobeného v Paříži, které Yersin na pacientech testoval, nebyly úspěšné ani v Kantonu, ani v Bombaji, kde tehdy řádily morové epidemie. Poměrně úspěšná byla celobuněčná vakcína z tepelně inaktivovaných buněk morové bakterie, již Pasteurův žák Waldemar M. W. Haffkine, ruský žid, který z náboženských důvodů emigroval z vlasti, otestoval v Indii. Tento mikrobiolog se proslavil obdobnou vakcínou proti choleře. Zatímco vakcína vyvolává tvorbu protilátek, antitoxin už obsahuje protilátky proti dané bakterii a jde o krevní sérum nebo dnes nejčastěji jeho složky (imunoglobuliny) získané izolací ze séra.

Po této významné životní epizodě věnované výzkumu moru se Yersin natrvalo usadil v přístavu Nha Trang, stal se klíčovou postavou francouzské mikrobiologie v Indočíně a do Francie se vracel jen zřídk. Věnoval se jak výzkumu, tak zakládání výzkumných institucí, laboratoří a škol. V Hanoji zřídil lékařskou školu a byl jejím prvním ředitelem. V přístavu Nha Trangu položil základy mikrobiologické labora-



toře, která se později stala vedle Pasteurova ústavu v Saigonu další indočínskou odnoží této proslavené instituce. Zahraňiční Pasteurovy ústavy jsou samy o sobě velmi zajímavou kapitolou mikrobiologické historie i současnosti. Jejich úkolem byl základní výzkum chorob charakteristických pro danou oblast, vývoj antitoxinů a vakcín, lékařská péče, dohled nad dalšími laboratořemi a výchova místních odborníků. Kmenoví pracovníci těchto ústavů byli mikrobiologové, kteří prošli vědeckou praxí v Pasteurově ústavu v Paříži a kteří měli ambice vyniknout ve vzdálených

koutech světa. Celkem bylo mezi lety 1891 až 1971 založeno 35 Pasteurových ústavů ve všech světadílech a některé dodnes fungují na stejných principech, na nichž vznikly, a mají zásadní význam pro lékařskou mikrobiologii v dané oblasti. Yersin byl v r. 1904 ředitelem Pasteurova ústavu v Saigonu a Nha Trangu a později čestným ředitelem všech zahraničních Pasteurových ústavů v Indočíně.

Vedle této práce v oblasti lékařské mikrobiologie se Yersin úspěšně pokusil aklimatizovat některé cizí druhy užitkových rostlin. Do Indočíny zavedl kaučukovník

brazilský (*Hevea brasiliensis*), o jehož zdejší pěstování měla velký zájem firma Michelin, která vykoupila místní produkci latexu v r. 1904 a zůstala hlavním odběratelem této suroviny. Pro obyvatele Indočíny byla ale daleko významnější Yersinova úspěšná introdukce chinovníku (chinovníku) druhu *Cinchona ledgeriana*, zdroje prvního účinného léku proti malárii (viz také Živa 2005, 6: 246–248).

Yersin zemřel ve svém domě v Nha Trangu v r. 1943. Nedožil se tak japonského vpádu během druhé světové války, ani bojů Vietnanců proti francouzské rekolonizaci a americké intervenci, ani kambodžské genocidy. Jeho jméno přetrvalo historické turbulence a jeho památka zůstává dodnes velmi živá. Kromě různých institucí často nesou Yersinovo jméno ulice ve vietnamských městech. Hrob A. Yersina se nachází poměrně blízko Nha Trangu, asi 1 km od úpatí hory Hon Ba, kde podnikal pokusy s aklimatizací chinovníku. V místní tradici je uctíván jako hrob světce. Dům, kde v Nha Trangu bydlel, je označován jako Lau Ong Nam (Dům pátého strýčka Vietnamu), přičemž titul „prvního strýčka“ si vydobyl bojem s francouzskými kolonizátory Ho Či Mín. Yersin je vnímán jako „dobrý lékař“, který pracoval 50 let pro místní obyvatele a podstatně se zasloužil o jejich zdraví i rozvoj bývalé Francouzské Indočíny. Památku Alexandra Yersina připomíná i mikrobiologická taxonomie – jeho jméno nese od r. 1980 bakteriální rod *Yersinia*, obsahující i druh *Y. pestis*, původce moru, kterého v r. 1894 objevil.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

Prémie Otto Wichterleho pro rok 2014

Ocenění převzalo 3. června 2014 od předsedy Akademie věd ČR prof. Jiřího Drahoše 26 mladých badatelů, kteří dosahují na pracovištích AV ČR špičkových vědeckých výsledků a podílejí se na rozvoji své disciplíny. Z 38 nominovaných je vybrala porota složená z předsedy a místopředsedů AV ČR a předsedy a místopředsedů Vědecké rady AV ČR, a schválila je Akademická rada AV ČR. Prémie má stimulovat talentované vědce (ve věku do 35 let), na nichž obecně závisí budoucnost jednotlivých oborů, ale jejich finanční ocenění z institucionálních prostředků není dostatečné.

Prémii Otto Wichterleho v oblasti věd o živé přírodě získali:

- RNDr. Marie Prchalová, Ph.D. (Hydrobiologický ústav, Biologické centrum) – věnuje se průzkumu ryb nádrží a jezer. Její práce vedla k úpravě evropských norem vzorkování ryb a řadě poznatků o jejich chování.
- RNDr. Jan Štefka, Ph.D. (Parazitologický ústav, Biologické centrum) – zaměřuje se na populační genetiku parazitů (a jejich hostitelů). Podílí se i na studiu koevolučních vztahů ptáků a ektoparazitů na Galapágách.

- Mgr. Michaela Pekarová, Ph.D. (Biofyzikální ústav) – zabývá se regulací endoteliální homeostázy (role v rozvoji kardiovaskulárních onemocnění) a mechanismy účinku nitrovaných mastných kyselin jako perspektivních kardioprotektivních látek.

- Mgr. Petr Pecina, Ph.D. (Fyziologický ústav) – jeho oborem je fyziologie a patofyziologie mitochondriálního metabolismu. Podílí se na vývoji metod pro diagnostiku mitochondriálních onemocnění využívajících izolované lymfocyty.

- RNDr. Ondřej Kuda, Ph.D. (Fyziologický ústav) – zaměřuje se mimo jiné na signální mediátory lipidové povahy a také na rozvoj metabolických/lipidomických analýz.

- RNDr. Petra Procházková, Ph.D. (Mikrobiologický ústav) – jejím tématem je molekulární charakterizace faktorů zapojených do přirozených obranných mechanismů žízála, zejména u druhu *Eisenia andrei*.

- Mgr. Matěj Poláčik, Ph.D. (Ústav biologie obratlovců) – specializuje se na ekologii a evoluci ryb, na evoluční a behaviorální ekologii a embryologii anuálních halančíků. K jeho oboru patří také invazní ekologie ryb a koevoluce ve vztahu hostitel – parazit.

- doc. RNDr. Jan Řezáč, Ph.D. (Ústav organické chemie a biochemie) – studuje nekovalentní interakce metodami výpočetní chemie, kde je autorem klíčových prací.

- Ing. Jakub Kaminský, Ph.D. (Ústav organické chemie a biochemie) – zkoumá vztah struktury a spektrálních vlastností makromolekul pomocí kombinovaných teoretických a experimentálních metod.

- RNDr. Milan Kožíšek, Ph.D. (Ústav organické chemie a biochemie) – získal důležité výsledky ve výzkumu rezistence u HIV pozitivních, věnuje se vývoji efektivních inhibitorů neuraminidázy viru chřipky.

Oblast věd o neživé přírodě zastupovali: RNDr. Jiří Svoboda, Ph.D. (Astronomický ústav); RNDr. Jana Vejpravová, Ph.D., Mgr. Jakub Plášil, Ph.D., Mgr. Martin Kempa, Ph.D., a Mgr. Martin Švec, Ph.D., z Fyzikálního ústavu; Mgr. Prokop Závada, Ph.D. (Geofyzikální ústav); RNDr. Leona Chadimová, Ph.D. (Geologický ústav); Ing. Jan Hrabina, Ph.D., a Mgr. Oto Brzobohatý, Ph.D., z Ústavu přístrojové techniky; PhDr. Ladislav Křištof, Ph.D. (Ústav teorie informace a automatizace).

Prémii v oblasti humanitních a společenských věd obdrželi: PhDr. Petr Kitzler, Ph.D., a Mgr. Alice Koubová, Ph.D. et Ph.D. z Filosofického ústavu; Patrick Gaulé, Ph.D. (Národohospodářský ústav); Mgr. Kateřina Zábrowská, Ph.D. (Psychologický ústav); Mgr. Jana Klímová Chaloupková, Ph.D. (Sociologický ústav) a PhDr. Aleš Bičan, Ph.D. (Ústav pro jazyk český).

Návrat Julia Sachse (1832–97)

Dne 6. května 2014 byl před budovou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze ve Viničné ulici pod záštitou děkana fakulty prof. Bohuslava Gaše, odhalen pomník Juliu Sachsovi. Jako doprovodná akce se téhož dne odpoledne na Novoměstské radnici uskutečnilo kolokvium Julius Sachse, zakladatel moderní rostlinné fyziologie, jež zaštitil prorektor Univerzity Karlovy doc. Jan Konvalinka. Večer pak následovala v sídle Akademie věd ČR na Národní třídě vernisáž výstavy Julius Sachse a počátky rostlinné fyziologie, za přítomnosti a s egidou předsedy Akademie věd prof. Jiřího Drahoše.

Slavnostní pořad se stal vyvrcholením několikaleté aktivity České společnosti experimentální biologie rostlin (ČSEBR), jež byla i garantem realizace. Na té se dále podílela katedra experimentální biologie rostlin PrF UK v Praze, ústavy Akademie věd ČR (Botanický ústav, Masarykův ústav a Archiv, Ústav experimentální botaniky), Středisko společných činností AV ČR, v. v. i., a katedra fyziologie rostlin České zemědělské univerzity v Praze. Mladistvou Sachsovu podobu připomínající jeho pražské působení vytvořil podle předlohy zřejmě od Josefa Mánesa sochař Jindřich Zeithamm z Akademie výtvarných umění v Praze.

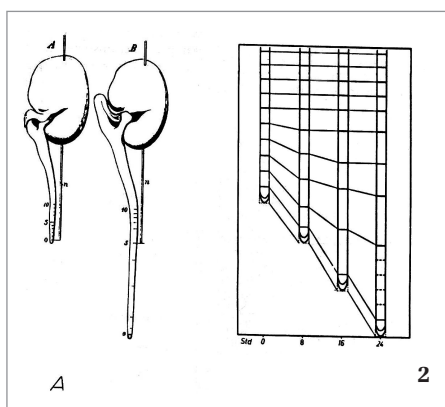
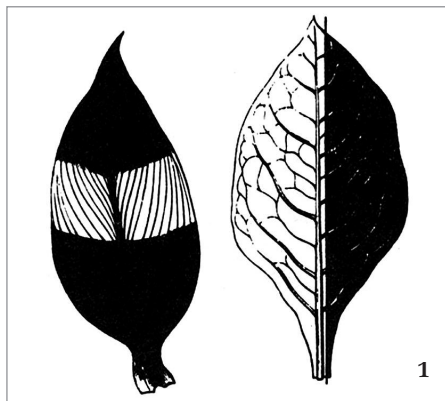
Čeští rostlinní biologové uctili památku nezpochybnitelné, byť v poválečném období u nás opomíjené významné osobnosti dějin přírodních věd. Připomněli Sachsův pražský pobyt v letech 1851–59, který byl spojen se založením rostlinné fyziologie jako vědního oboru a který posloužil jako start jeho světové proslulosti. Toto číslo *Živy* obsahující příspěvky z uvedeného kolokvia (str. 146–150 a LXXII–LXXVIII) se snaží zaplnit bílá místa, jež v domácím prostředí v životopise J. Sachse existují. Autoři článků se soustřeďují na jeho vztah k Janu E. Purkyňovi (v tomto kontextu uveďme i článek zveřejněný v *Živě* 2011, 5: LXXI–LXXII), který ho do Prahy přivedl, i na vnímání Sachsova dědictví Bohumilem Němcem, který byl domácím pokračovatelem jeho dědictví založením české rostlinné fyziologie. Ukazují také, co bylo předmětem Sachsovy pražské experimentální činnosti a promítají jeho odkaz do rámce rozvoje oboru v druhé polovině 19. století.

Jan Krekule

Julius Sachs – pražské experimentování soukromého docenta

V r. 1856 J. Sachs obhájí doktorské teze, opouští Purkyňův Fyziologický ústav v Praze a pronajímá si byt v Myslíkově ulici č. 3. Po habilitaci již jako soukromý docent se tam intenzivně věnuje svému dlouho očekávanému poslání – práci rostlinného fyziologa. Experimentování ovšem nepřinášelo obživu a Sachs si musel na živobytí, ale i financování badatelské činnosti vydělávat vyučováním chemie na soukromé střední škole i přednáškami na univerzitě.

Než se blíže seznámíme s pražským výzkumem J. Sachse v oboru rostlinné fyziologie, chtěl bych připomenout i jeho předcházející publikační činnost z let 1853–56. Není nesourodým souborem okamžitých nápadů mladého nadšence, ale představuje cíleně budované zázemí budoucího vědce a pedagoga. V tomto období publikoval více než 20 příspěvků v *Živě* (pod německým přepisem jména J. Sax) a pět v *Lotosu*, časopise německého přírodovědného spolku v Čechách. Svědectvím obecného záměru je tematická skladba. Zhruba polovina článků se zabývá jednotlivými částmi cévnatých rostlin – liliovitými, travami, palmami, nebo mechy a kapradorosty. Důraz je kladen na morfologii, kterou Sachs oceňoval i ovládal. Přesné popisy a dokonalé autorské ilustrace. Další část zahrnuje též s významnou položkou morfologie i funkční aspekty, řečneme protofyziologické. Čtyři práce se týkaly růstu bylin, dále příspěvek o růstu stromů, metamorfóze (morfogenezi) rostlin, exkreci látek z povrchu rostlin. V *Lotosu* se věnuje výlučně fyziologickým tématům: fototropismu (v současné terminologii, die Lichtwendung der Pflanzen in originále), tvorbě chlorofylu a fytopatologii révy vinné (*Vitis vinifera*).



V podstatě schéma, které bylo zúročeno v r. 1868 vydáním *Lehrbuch der Botanik* (Učebnice botaniky), tehdy velmi rozšířeném evropském učebním textu, členěném na obecnou morfologii, speciální morfologii bezcévných rostlin a základy systematicky a morfologie. Vraťme se ale zpět do bytu – laboratoře a skleníku v letech 1856–59.

Omezený prostor, světlo dopadající okny na stoly s rostlinami. Vhodná strategie pokusů je zásadní. Nemohou být dlouhodobé a náročné na místo. Přesně formulované otázky musejí předjímat i možnost použitých přístupů a zachycovat alternativu výsledku. K dobru přijdou zkušenosti získané v blízkém Fyziologickém ústavu J. E. Purkyňe. Všichni Sachsovi životopisci (např. E. G. Pringsheim či H. Gimmeler) na tuto okolnost upozorňují, Sachs ji však v autobiografických písemnostech nezmiňuje. Soukromý asistent tam jistě nejen kreslil mikroskopické preparáty a maloval nástěnné tabule pro vyučování (to všechno se zčásti zachovalo), ale účastnil se vlastní experimentální práce, ať již jako pozorovatel nebo pomocník. Pro limitující podmínky času i prostoru je výhodné studium klíčení semen. Platí to ostatně dodnes. V pražském provedení se Sachsovy studie zaměřily na dva problémy: metabolické změny, obecněji využívání zásobních látek děloh v průběhu klíčení, a stanovení jeho kritických i optimálních teplot. V prvním případě zároveň pionýrské využití již v principu známých barevných reakcí se síranem a louhem pro identifikaci některých bílkovin (biuretová reakce). Dále použití vodného roztoku jodu pro zjištění škrobu (Jodprobe, obr. 1). Sachs nebyl analytickým chemikem, ale patří mu prvenství v uplatnění mikrochemických reakcí ve fyziologii. Řešené otázky a prvenství výsledků se týkaly např. toho, jak u semen s olejnými zásobními látkami, třeba u skočce obecného (*Ricinus communis*), vzniká finální škrob, v kterých částech buňky (chloroplasty) se objevuje. Výsledky srovnávacího studia kritických teplot tvořily po generace součást učebních textů.

V zásadě celoživotním zájmem J. Sachse se staly kořeny. Jejich růst, větvení a detailní studium geotropických reakcí (viz obr. 2 a obr. 6 na str. 150 této *Živy*). Počátek najdeme opět v Praze. Vstupní etudou bylo morfologické sledování větvení postranních kořenů prvního a druhého řádu, objektem pak tolikrát i později použitý model robustního bobu obecného (*Vicia*

faba) a fazolu šarlatového (*Phaseolus multiflorus* var. *coccineus*). Kofenům se většinou fyziologové vyhýbají, nejsou v půdě vidět. Sachs překonal tento handicap sestavením klíčidla se šikmými stěnami, na nichž se dal růst kořenů dobře sledovat, a objevem hydroponie – pěstování rostlin ve vodě či vodném roztoku solí (první publikace J. Sachse o hydroponii vyšla v r. 1857).

Hydroponie – emblém Sachsova pražského pobytu

Základní otázkou bylo (citujeme v překladu Sachsovu poznámku z původní práce): „... zda je vůbec přítomnost nějaké zeminy podmínkou vegetace a zda mohou růst rostliny bez této.“ A z téže práce (Botanische Zeitung 1860, 18: 113) i výsledek: „Významný počet pokusů mě přesvědčil, že rostliny, kterým se jinak daří v zahradní půdě, mohou růst a dokonce kvést v pouhé vodě, lhostejno, zda jde o vodu ze studny či řeky.“ Připomeňme, že studna i řeka se nacházely v samé blízkosti Sachsova bydliště. Naštěstí pro rostliny voda tehdy byla znečištěna minerály i dusíkem snad ještě více než ta dnešní. A tak se v bytě v Myslíkově ulici objevily širokohrdlé skleněné Opodeldokovy nádoby s rostlinami a začala se psát nová kapitola výživy rostlin. Šťastnou okolností se o Sachsových pokusech dozvěděl prof. Friedrich von Stein, kterého v r. 1855 povolali na pražského Karlo-Ferdinandovu univerzitu, aby převzal katedru zoologie. Předtím byl zaměstnán na saské státní Lesnické a zemědělské akademii v Tharandtu u Drážďan. Steinova informace z Prahy byla určena dvornímu radovi Adolfovi Stöckhardtovi, který v Tharandtu vedl chemickou laboratoř. Ten zareagoval okamžitě. Kontaktoval Sachse a začal v Tharandtu organizovat hydroponické pokusy systematicky testující vliv nízkých koncentrací vodných roztoků solí na výnosy hospodářských plodin, především obilí, luštěnin a kukuřice. Aktuální metodický podnět pro éru intenzifikace rostlinné výroby využitím dusíkatých průmyslových hnojiv. Pro Sachse byl zahraniční zájem uznáním i výzvou. Využil ji, publikoval část svých výsledků ve sborníku Tharandtu a propagoval fyziologii jako významný nástroj rychle se rozvíjející agrochemie. Ještě v době pražského pobytu vydalo saské ministerstvo jeho spisek Über den Nutzen der Pflanzenphysiologie für agrikulturchemische Anstalten (O užitečnosti rostlinné fyziologie v agrikulturálních ústavech), praktické uplatnění oboru na samém počátku jeho existence. Očekával bych i trochu závisti dnešní generace fyziologů nad tak přívětivou poptávkou. Hydroponická epizoda s agrochemickým využitím skončila pro Sachse nabídkou asistentského místa v Tharandtu, přijal ji v r. 1859. Ale vraťme se ještě do Prahy.

Pro úplnost doplníme, že se pražské experimentování dotklo dalších fyziologických témat. Autonorního pohybu listů šťavele kyselého (*Oxalis acetosella*) a fazolu, s anatomickým popisem orgánu řapíku, který takový pohyb umožňuje, i vysvětlícím mechaniky vlastní funkce. Sachs se zabýval také vlivem světla a temnoty na projevy růstu a etiolizace (vyblednutí pleť a prodloužení stonku u rostlin ve tmě



1 Zobrazení „jodové zkoušky“ na přítomnost škrobu v chloroplastech. Světle části listu zůstaly během pokusu zakryty látkovou mřížkou, temně byly ozářeny a tmná barva indikuje přítomnost škrobu. Orig. J. Sachs. Upraveno podle: H. Gimmler (1984)

2 Růst kořenů bobu se znázorněním přírůstků pomocí tušových značek a grafickým vyhodnocením v hodinové škále. Upraveno podle: H. Gimmler (1984)

3 Sachsovo hydroponické zařízení s možností provzdušňování. Podle: Arbeiten des Botanischen Instituts, Würzburg (1874), upraveno

nebo při nedostatku světla) a osedlal svého celoživotního badatelského koníčka – sledování účinku spektrálních složek viditelného záření, nejen ve fotosyntéze, ale i v projevech růstu. Snad reminiscence Purkyňovy činnosti, který se proslavil studiem vnímání světla a jeho složek u živočichů včetně člověka. Zmínili jsme již pokusy se stanovením limitních nebo optimálních bodů teploty při klíčení semen. Zájem o teplotní vlivy, vysvětlení fyzikální podstaty jejich účinku, zahrnoval interpretaci krajních projevů jako vadnutí či poškození mrazem a pokus o vyjádření teplotní závislosti fází individuálního vývoje a celého vegetačního cyklu.

Předmět a výsledky experimentální práce říkají jen málo o tom, za jakých podmínek Sachs pracoval, jaké byly jeho obecné přístupy vzhledem k laboratorní praxi, která v té době panovala. Z metodického hlediska byl Robinsonem nejen na malém českém ostrově, ale bez nadsázky v globálním prostoru. Řešení zadaných otázek vyžadovalo, aby se vědec stal i objevitelem a vynálezcem. Uváděli jsme jeho zavedení mikrochemických barevných reakcí jako prioritní přínos rostlinné fyziologii. Platí to obecně i pro většinu zařízení a „přístrojů“. Příkladem je zmíněné klíčidlo a sestavení termostatu, bez něhož by nebylo možno studovat kritické teploty klíčení (viz obr. 4 na str. 147 této Živy). Jednoduché řešení s použitím běžně dostupných prostředků, při jejichž získávání bylo limitující finanční zajištění. Pokusy někdy, jak sám Sachs uvádí, nemohly pokračovat, neboť chyběly

peníze na nákup oleje do lampiček, zdrojů pro vytápění termostatu. Hmotný nedostatek způsobil, že se Sachsovi nedostávalo některých základních experimentálních nástrojů, které se na trhu vyskytovaly, jako mikroskop nebo váhy. Předpokládá se, že si je mohl vypůjčit ve Fyziologickém ústavu, jakkoli jednoznačný záznam o tom neexistuje. Připomeneme si, že v budoucích pracích se zapsal do dějin přírodních věd i jako konstruktér sofistikovaných zařízení, jakým je klinostat (rotačním pohybem redukuje vliv gravitace na růst rostlin) či auxanometr (kontinuálně registruje dlouhýv růst rostlin; viz také následující článek).

V podstatě vítězila u Sachse fyzika nad chemií. Patřil k prvním, kdo naučila rostlinné fyziology překračovat rámeček pozorování a pozorované kontinuálně a přesně zaznamenávat, matematicky vyhodnocovat. Až úsměvně dnes vnímáme ty čárky tuší na rostoucím kofeni bobu, umožňující zachycovat dynamiku růstu a vyhodnotit ho na časové škále (obr. 2). A znovu se nabízí otázka, kolik takových podnětů, třeba i nevědomých, přišlo z laboratoře Fyziologického ústavu Purkyňova.

Žijeme v době, která axiomaticky vyhodnocuje výsledky vědecké práce bibliometrickými parametry. Toho si byl vědom i Sachs. Je téměř neuvěřitelné, že během tří let své pražské výzkumné činnosti publikoval 9 prací v časopisech s mezinárodním ohlasem, jež by byly v současnosti nadány i solidním impakt faktorem. Nejpočetněji (čtyři články) jsou zastoupeny Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, dvakrát se objevil Botanische Zeitung. Jak se ale dostal izolovaný solitér z Čech na evropskou scénu? Pomůže (někdy) kolega. Nejbližším byl profesor rostlinné fyziologie na univerzitě ve Vídni Franz Unger. Sachs se s ním osobně seznámil před započítím své badatelské práce. Tajenka Sachsova vztahu k Ungero- vi se dá přičíst z 12 dopisů adresovaných z Prahy do Vídně. S respektováním dobové stylistické obřadnosti se v nich detailně popisuje badatelský záměr i jeho pokračování (v jednom z dopisů nákras termostatu) a uvádějí se výsledky. Většinou obsahuje také otázku, zda by byly výsledky přijatelné k publikování. Unger odpovídá, případně doporučuje doplnění nebo opakování pokusů. Nakonec většinou zařizuje uveřejnění (odtud převaha vídeňských Sitzungsberichte). Zajistí Sachsovi i materiální pomoc (100 zlatých), již poskytla vídeňská akademie. Sachsovo poděkování a zpráva, že peníze použil pro nákup přístrojů a chemických reagentů. Tedy konzultant i mecenáš. Ten vztah byl pro Sachse jistě významný a osobně důvěrný. Obrátil se na Ungera i s prosbou (a to je již dopis z Tharandtu), zda by mu zajistil místo v Rakousku, a ujišťuje větou, která téměř dojmá: „Da Oesterreich in mehr als einer Hinsicht meine Heimat geworden ist.“ (Neboť Rakousko se stalo ve více ohledech mým domovem.)

Pražský pobyt vynesl Julia Sachse na orbit uznávaného vědce a posléze světové kapacity. Tou hnací silou, která vše umožnila, byly tři roky experimentování v Myslíkově ulici v Praze a přesvědčivá publikace výsledků.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.

Sachs a Darwin

Poměrně častou chybou či zkrácením, kterých se historici vědy někdy dopouštějí, je, že zavádějí své vlastní kategorie a přesvědčení tam, kde nemají co dělat, totiž do minulosti a minulých stavů poznání. Typickým projevem takového zkrácení je víra, že vědní disciplíny, jak je známe dnes, existovaly (být třeba ve formě jakéhosi zárodku) i dříve, že vztahy, které mezi nimi panovaly, byly srovnatelné s těmi dnešními a že ideálem práce historika je porovnávat minulá vědění s jejich současnými formami, hledat v těch starších zárodky, počátky nebo předznamenání současných. Proto bývá jednoduché nechat se „strhnout velikány“, tj. podlehnout dojmu (někdy vyloženě mylnému) o dobové velikosti některých osobností v rámci určitých disciplín. Málodke v historii je tento trend patrný více než na neustále se opakujícím mýtu darwinizace disciplín, přesvědčení, že doboví aktéři byli, lapidárně řečeno, nedočkaví, aby přijali učení Charlese Darwina za účelem definitivního zvědečnění a vylepšení svého oboru. Málodke představa se ukáže být mylnější, když nahlédneme pod povrch dobových debat. Zajímavou ilustrací této problematiky je postoj, který zastával rostlinný fyziolog Julius Sachs ke stárnoucímu Charlesi Darwinovi a jeho odkazu. V čase proměnlivý a ambivalentní vztah těchto dvou nesporných velikánů vědy druhé poloviny 19. stol. nám pomůže pochopit i kritické stanovisko, které řada vědců, zvláště v posledních dvou desetiletích věku páry, k Darwinově teorii zastávala. Jde také o pozoruhodný střet dvou velmi odlišných vědních kultur a příklad toho, jak různé významy v sobě skrývá pojem vědecká disciplína. Nejenže si každá bere za své určitou vymezenou oblast toho, co zkoumá – Darwinovy výlety do světa fyziologie rostlin a reakce na ně ukazují, že zvláště na evropském kontinentě byl přístup do některých oblastí bádání garantován pouze těm, kdo se zcela ztotožňují s tím, jak a kde je možné bádání. Dodnes držený standard, že vědu pěstují vědci, a to především v kamenných institucích (vše ostatní se považuje za podezřelé), nebyl v době, o níž bude řeč, zdaleka takovou samozřejmostí, jak by se mohlo jevit.

V r. 1880 publikoval Ch. Darwin téměř 600stránkovou knihu nesoucí název *The Power of Movement in Plants* (Síla pohybu u rostlin, obr. 1), kde prezentoval výsledky výzkumů, které prováděl spolu se svým synem Francisem v rodinném sídle v Downu u Londýna (obr. 5). Věnoval se zejména reakcím rostlin na světlo a gravitaci. Jeho výsledky, jak si byl vědom, odporovaly vysvětlení stejných fenoménů, jež popsal ve své vlivné *Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft* (Učebnice botaniky podle současného stavu vědění, 1868) Julius Sachs. Tato kniha vyšla anglicky v r. 1875, takže si ji Darwin, který nevládl jiným než rod-

ným jazykem, mohl přečíst. Darwin v jednom svém dopise synu Francisovi píše, že „by raději přesvědčil jeho než půl tuctu jiných botaniků dohromady.“ Darwin si Sachs vězil jako svrchované vědecké autority a přistupoval k jeho práci v až překvapivě prostotě, někdy až téměř naivitě. Tak přistupoval i k výsledkům bádání ostatních mužů vědy ve víře, že jejich cíle jsou stejné jako ty jeho, jen někdy je třeba správně nasměrovat jejich myšlení. Ve *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie* (Přednášky o rostlinné fyziologii) z r. 1882 (v roce, kdy Charles Darwin zemřel) naopak Sachs Darwinovy experimenty (jejich provedení i výsledky, obr. 2) rezolutně odmítl: „V případě takových experimentů s kořeny je třeba nejen velké opatrnosti, ale také zkušenosti mnoha let [experimentování] a důsledná znalost rostlinné fyziologie, abychom neupadli v omyl, jak se to stalo Charlesi Darwinovi a jeho synu Francisovi, kteří, na základě experimentů, jež byly neuměle provedeny a nedostatečně vysvětleny, došli k závěru, stejně užasnému jako senzačnímu, že vzrostlý vrchol kořene, stejně jako mozek u živočichů, ovládá různé pohyby kořene.“

Nevraživost ze strany o generaci mladšího Sachse lze vysvětlit z několika perspektiv – předně, šlo o diametrálně odlišný způsob a standard práce. Darwin se zabýval botanickou problematikou poměrně hojně, přesto se však zdá, že ve středu zájmu jsou dnes spíše jeho práce zaměřené na živočichy. Přitom se během své plodné kariéry věnoval orchidejím, masožravým rostlinám, rostlinnému dimorfismu, zvykům a pohybům rostlin. Jeho knihy, i ty zasvěcené rostlinám, byly velmi oblíbené a na zmíněnou *The Power of Movement in Plants* vyšla např. recenze v *Times* – Darwin byl bezesporu populární osobností a navzdory tomu, že knihu lze na první pohled charakterizovat jako jen stěžejní závažnou pro laickou čtenářskou obec, prodávala se v Anglii skvěle. Abychom tuto skutečnost pochopili, je třeba mít na paměti jednu věc. Zatímco na kontinentě fyziologie rostlin existovala již od raných 70. let 19. stol. (z větší části právě zásluhou Julia Sachse) jako samostatný předmět a obor vyučovaný na univerzitách, britská botanika byla zaměřena systematicky, tříděním nově příchozích vzorků, což souvisí s odlišnou situací nově sjednoceného Německa a největší koloniální velmoci Británie. Zatímco v Anglii Darwinovy pokusy s růstem a pohyby rostlin působily jako téměř magický spektakl – experimentální zace rostlin byla totiž na místní poměry zřídkačným jevem – na kontinentě a zvláště v Německu, kde se systematicky experimentovalo již mnoho let, vyvolávala Darwinova kniha mnohdy chladné pohledy. Jeden z nich patřil i Sachsovi. Ten již v r. 1872, dlouho před publikací Darwinovy knihy, poměrně jasně vyjádřil, že

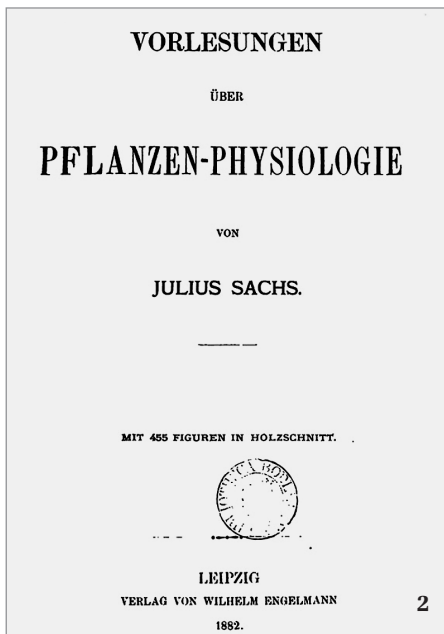
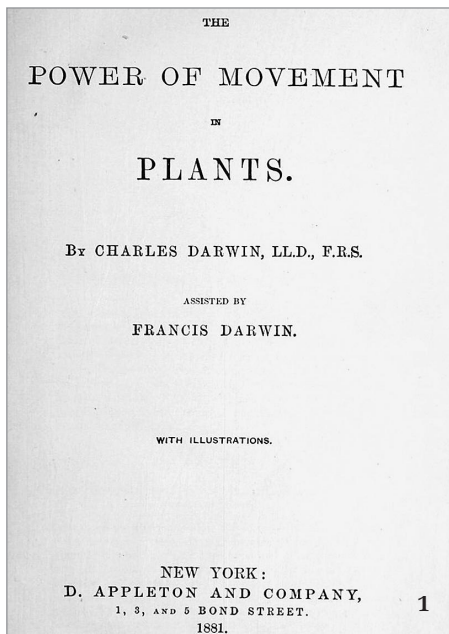
čas, kdy „příležitostné fyziologické experimenty zaplňovaly volný čas znavených systematicků,“ je již nenávratně pryč. Ten, kdo se má věnovat fyziologickým pokusům, není rozhodně laik, ba dokonce ani znavený systematický botanik, ale profesionální rostlinný fyziolog, pracující v příslušné instituci a v odpovídajících podmínkách (obr. 3).

Ve své autobiografii Darwin uvádí, že za nejdůležitější součást své botanické práce považuje objev drobných krouživých pohybů vrcholů rostlin, které objevil zprvu u popínavých druhů a o nichž následně zjistil, že jsou mnohem častěji rozšířeným jevem a také, že tropismy rostlin představují v zásadě modifikaci a amplifikaci tohoto základního pohybu. Tato zjištění byla samozřejmě v souladu s jeho teorií evoluce (resp. s teorií evoluce obecně), jež vysvětlovala různé fenomény jako modifikace jediné primární formy. Ostatně většina Darwinových vysvětlení byla evoluční, nikoli fyziologická, a z pohledu fyziologa, jakým byl i Sachs, tedy zcela neuspokojivá.

Sachsovo poměrně neskrývané opovržení Darwinovou prací věnovanou pohybu rostlin souvisí i se způsobem, jakým Darwin pracoval. Musíme si uvědomit, že Darwin byl tím, co bylo někdy anglicky nazýváno *gentlemanly specialist* – amatérem, který neměl systematické přírodovědné vzdělání a přírodním vědám se věnoval za své prostředky a z vlastního nadšení. Jeho práce čerpala většinou z postřehů jiných, jeho role ve vědecké komunitě byla (zvláště ve stáří) z valné části sociální, byl středem korespondenční sítě, „nadací, seznamovací kancelář a charitou v jedné osobě“ (Moore 1985). Jeho znalosti o rostlinách (kterými jej hojně zásobovali jeho korespondenti) byly také praktické (pověstný je Darwinův skleník a rodinné sídlo obklopené velkou zahradou) a spíše anekdotické.

Experimenty se odehrávaly v Darwinově pracovně, doslova na jeho pracovním stole (obr. 4) a je pozoruhodné sledovat, jakou formu „dělby práce“ Darwin zvolil, již notně zesláblý stářím a svou podnes tajemnou chorobou, schopný pracovat jen v rámci krátkých časových úseků. Rostliny věnoval jeho přítel Joseph Hooker, ředitel Královské botanické zahrady Kew Gardens, a velkou podporu (a značný objem pracovní síly) Darwinovi skýtala rodina. Syn Francis, který studoval přírodní vědy a lékařství (později se stal profesorem botaniky na univerzitě v Cambridge a jedním z průkopníků fyziologie rostlin ve Velké Británii), dělal svému otci asistenta a laboranta – sám také navštívil Sachse a pobýval na jeho institutu ve Würzburgu (viz níže). Další syn George, matematik, později profesor astronomie na Cambridge, kreslil obrázky pro otcovy publikace a konečně nejmladší Horác, který posléze vedl Cambridge Instrument Company (firmu zabývající se výrobou laboratorních přístrojů), jak jinak, vyráběl otci jednoduché nástroje na měření, obvykle kutilskou formou z toho, co se našlo v domě – od příze paní Darwinové (používané k měření pohybů rostlin) po fagot, kterým Darwin zkoumal vnímavost žíal.

Darwin rozhodně nijak nevynikal exaktností – jak poznamenala jeho biografka G. Himmelfarbová: „Jeho třístopové pra-



1 Titulní strana Darwinova díla *The Power of Movement in Plants* (vydání z r. 1881)

2 Titulní strana knihy Julia Sachse *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie* (1882)

3 Sachsova laboratoř na Botanickém institutu univerzity ve Würzburgu

4 Pracovna Charlese Darwina na snímku z r. 1882. Na pracovním stole a okenním parapetu jsou ve světle obrysy květináčů.

vítko bylo staré a ošoupané, běžná výbava každé domácnosti; 7 stop dlouhá tyč, kterou měřil rostliny, byla nahrubo kalibrována vesnickým truhlářem. Na měření v řádu milimetrů používal milimetrový papír (...) Zřejmě mu nikdy nepřišlo, že jeho nástroje jsou všechno, jen ne přesné. O nástrojích uvažoval, pokud vůbec, jako o něčem tajemném a měl implicitně víru ve všechny nástroje. Je možné, že řada jeho experimentů nevyžadovala velkou přesnost, ale to není předpoklad, ze kterého by vycházel. Naopak, velmi se snažil být přesný, chtěl získat dokonalé výsledky se svým nedokonalým sedmistopovým pravítkem.“

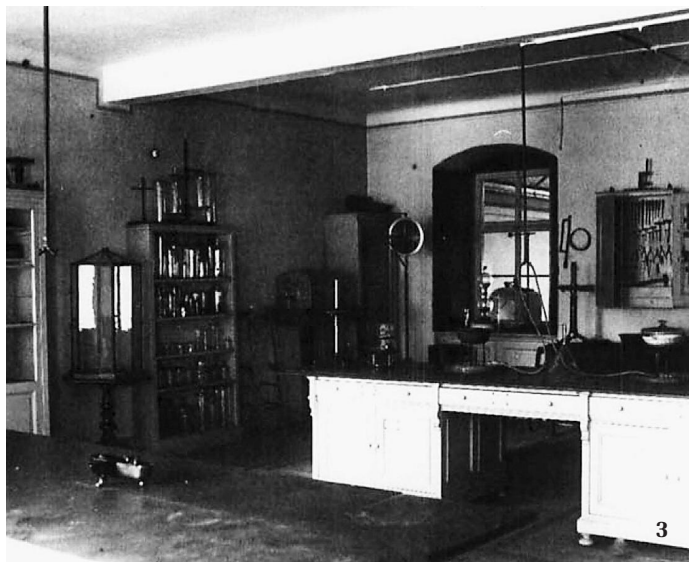
Je třeba si uvědomit, že popularita Darwinovi nejen v Británii, ale i na kontinentě zaručovala aureolu předního vědce (tedy i botanika), což Sachs, zdá se, těžce nesl.

Francis Darwin navštívil Julia Sachse ve Würzburgu a ten si neváhal zapsat do svého deníku: „Osobní známosti mají často svou dobrou stránku. Poprvé jsem si uvědomil ubohost Darwinových aktivit, když sem Francis Darwin přijel studovat v letech 1878 a 1879, měl jsem možnost podívat se za kulisy a když vyšla mrzká kniha *O pohybech*, uvědomil jsem si, že zde máme co do činění doslova se šlendriánem.“

Julius Sachs sám sebe (oprávněně) považoval za zakladatele celé jedné vědní disciplíny a usilovně pracoval na tom, aby se jeho rostlinná fyziologie emancipovala od ostatních disciplín. To, že před Sachsem nemůžeme mluvit o rostlinné fyziologii, sice neznamená, že by o ní neexistovalo povědomí nebo že byl autorem všeho, co stálo na samém počátku vzniku oboru (např. experimentální metoda za použití více či méně sofistikovaných a ve stále větší míře standardizovaných nástrojů je dědictvím fyziologie Hermanna von Helmholtze, Justa von Liebiga či Carla Ludwiga a jejich instrumentů – konstrukce a fungování Sachsova auxanometru (obr. 6) je přímo odvozena od Ludwigova kymografionu, původně používaného k měření změn krevního tlaku u zvířat a člověka. Byl to však on, kdo tuto oblast v pravém

slova smyslu disciplinoval – určil, jakým způsobem a čím se věci dělají, jaké nástroje se používají a patří do základního vybavení laboratoře a nastavil určitý standard a pracovní postupy, jejichž nedodržení pro něj (a ovšem také pro rozrůstající se komunitu žáků a následovníků jeho postupů) znamenalo automaticky vyloučení nejen z rostlinné fyziologie jako vědního odvětví, ale z vědy vůbec. Věda se prostě nepěstuje na psacím stole v rodinném sídle. Jak známo, Sachs byl navíc velmi náročný na své studenty a očekával od nich, že stejně jako on sám v mladých letech, budou umět všechno – od konstrukce vlastních nástrojů a aparátů přes mistrovství v dokumentační kresbě až po přípravu preparátů – dnes stejně jako v Sachsově době tak patrně oddělení „očí a rukou“ se v rané rostlinné fyziologii prostě nekonalo. Jediný, kdo těmto standardům mohl dostát, byl v zásadě Sachs sám, případně ti, kdo pod ním pracovali. Vzhledem k tomu, jak definoval vědu a vědce a jaká očekávání na ně kladl, by svým způsobem stěžil našel někoho, kdo by se těmto požadavkům více přičil než Darwin. Sachs tedy nejen popíral Darwinovu kompetenci k vedení experimentů, ale i k vědě vůbec. Toto střetnutí dvou bytostně odlišných názorů, co je věda, jak pracuje vědec a co je zdrojem vědecké objektivitě (v jednom případě více úsudků autority, v druhém mnohem spíše mechanické měření) bylo kdesi hluboko jedním z kořenů sporu těchto dvou osobností. V tomto světle se nejeví ani v nejmenším jako reprezentanti pomyslné vzestupné řady pokroku vědeckého poznání, ale spíše jako zástupci různých kultur, odsouzených k částečnému či úplnému neporozumění.

Dalším aspektem, kolem něhož se spor rozhořel, byly samotné experimenty, resp. jejich výsledky. Jablkem sváru se stal vliv gravitace na růst kořene. Podle Darwina vrchol kořene vysílá signál pro orientaci dalšího růstu kořene (jeho pokusy byly založeny na zjištění, že po odstranění vrcholu ztrácí kořen citlivost vůči gravitaci, dokud se vrchol nezregeneruje), zatímco Sachs zastával ryze mechanické vysvětlení působení gravitace na celý kořen. Sachs navíc podobné experimenty polského botanika Theofila Ciesielského už jednou o několik let dříve vyvrátil. Jeho



reakce však byly výrazně více kolegiální a méně agresivní než v případě Darwina, zejména proto, že Ciesielského vnímal jako sice ve svém názoru se mýlícího, ale přesto vědce, nikoli jako přímé ohrožení vlastní disciplíny.

Jakkoli se tento spor o podstatu orientace růstu kořene může jevit ryze akademický, dobově byla Darwinova zjištění vnímána jako takřka revoluční záležitost – jednak tvrdil, že geotropismus funguje na principu stimulu a reakce (vyžaduje tedy jistý stupeň vnímavosti vůči okolí), jednak i to, že citlivá část a část, která reaguje, nejsou jedna a tatáž, tedy že dochází k přenosu stimulu. Velmi opatrně tak srovnával vrchol kořene s mozkem nižších živočichů, čímž podporoval svou evoluční teorii (i rostlina musí alespoň v zárodku obsahovat to, co dělá živočicha živočichem). Stará, setrvalá a obecně sdílená představa, co je to rostlina, táhnoucí se až k Aristotelovi, že má na rozdíl od živočicha, kterému je vlastní citlivá duše (*anima sensitiva*), pouze duši vyživovací (*anima nutritiva*), byla, jako mnoho dalších tradičních pozic, oslabena. I zde, v (oprávněné) obavě z toho, že mnohé ze starého intelektuálního světa se pod vlivem nové nauky, jejíž důsledky mnohým docházely jen pozvolna, relativizuje a rozpadá, můžeme hledat jednu z příčin často velmi nevráživých reakcí vůči Darwinovým myšlenkám (nejen ze strany Sachse, ale i mnoha dalších současníků). Zatímco Sachs ještě v *Lehrbuch der Botanik* (Učebnice botaniky, 1868) i v *Geschichte der Botanik* (Dějiny botaniky, 1875) zdůrazňuje Darwinův vědecký přínos, v anglickém překladu jeho *Geschichte* (1890) – těžko v tom hledat jistou strategii – již přímo na Darwina útočí (blíže viz článek str. LXXVII–LXXVIII). Pod vlivem Darwina prý upadly metody skutečné vědecké práce a zdegeneroval styl vědecké argumentace. Darwin nejenže nebyl schopen provádět experimenty ani použít mikroskop, jen sbíral fakta z literatury (taková kritika je v knize, která představuje mnohem spíše než dějiny botaniky historií experimentalizace rostlin, v zásadě tvrzením, jež Darwina opět vyrazuje z vědy jako takové).

Odsouzení Darwina nebylo s blížícím se přelomem 19. a 20. stol. nijak výjimečné. Mnozí doboví aktéři hovořili o smrti darwinismu a např. Julian Huxley, hlavní konstruktér koncepce tzv. nové syntézy (spojení selekcionismu s genetickou teorií), hovořil o období mezi roky 1880–1920 jako o zatmění darwinismu. Jakkoli matoucí se to z dnešního pohledu může jevit, netěšila se Darwinova nauka (kterou nicméně nelze ztotožňovat s evoluční teorií; ta byla naopak akceptována těmi nejšířšími skupinami) velké přízni biologů. Kromě důvodů vycházejících z nitra vědecké diskuze, které ve své knize *Eclipse of Darwinism* (1983) pojednal historik Peter Bowler z Queen's University v Belfastu, lze za jednu z příčin krize darwinismu vidět motiv přílišné popularity, který se jako červená nit vinul i sporem Sachse a Darwina (případně Darwinova odkazu). Zvláště v Německu, vlivem „darwinistických apoštolů“, jako byli Ernst Haeckel nebo Wilhelm Oswald, získala Darwinova nauka, ať již zaslouženě či nikoli, ať již mělo to, co tvrdil



5

on, něco společného s rétorikou jeho obdivovatelů, rychle proticírkevní, revoluční a buřičské konotace. Ty byly u řady autorit z kamenných institucí (a Sachs mezi ně patřil – považme, že v rámci německé organizace vysokého školství byl profesor vysokým státním úředníkem, a tedy obvykle i garantem *status quo*) zcela nepřipustné a spolu s rebelujícími levicovými intelektuály se tak svezl i sám stárnoucí Darwin, nemocný muž žijící zejména svou rodinou a na míle vzdálený buřičství, jakým vynikal např. jeho vážený korespondent a jenský profesor Ernst Haeckel, řečeno též (trefně) „vzdoropapež“.

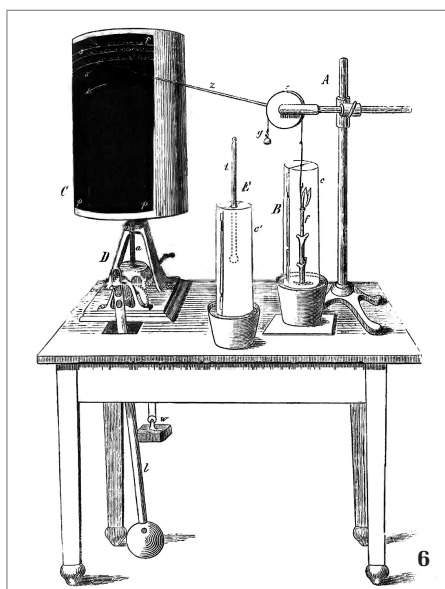
Zajímavou okolností na závěr snad může být, že Darwinovy pokusy neúspěšně replikoval jeden z pracovníků Sachsovy laboratoře ve Würzburgu. Německý rostlinný fyziolog Wilhelm Pfeffer, dříve Sachsův žák (a posléze jeho nepřítel), naopak ve své lipské laboratoři organizované podle Sachsova precizního modelu spolu s Friedrichem Czapekem, stejně jako později Francis Darwin v Cambridge, dospěli k tomu, že Charles Darwin měl nakonec pravdu. Je to vrchol kořene, který nějakým způsobem ovládá směr jeho růstu (zde může být zajímavé, že kolem r. 1900 soupeřili ve vysvět-

5 Down House, od r. 1842 domov rodiny Charlese Darwina. Zde se také odehrávaly všechny jeho experimenty. Dům s původním interiérem, spolu s obnovenou zahradou a skleníkem dnes fungují jako Darwinovo muzeum. Z archivu autora, není-li uvedeno jinak
6 Sachsův auxanometr, přístroj inspirovaný kymografionem Carla Ludwiga (blíže v textu). Patrný je zejména velký záznamový „buben“ a hodinový stroj. Orig. J. Sachs (1874)

lování geotropismu F. Czapek a v Praze Bohumil Němec – zatímco Czapek se klonil k řešení na základě chemických procesů, Němec úspěšně zformuloval svou statolitovou teorii: rostlina určuje směr růstu na základě pozice škrobových zrn v buňkách kořenové čepičky; ve stejné době s obdobným řešením přišel v Grazu G. Haberlandt, jeho modelovým objektem byla škrobová pochva ve stonku). O tom, že v rámci rostlinných těl probíhá cosi jako reakce na podnět, přičemž místo vzniku stimulu a reakce se liší, ve 20. letech svým objevem fytohormonů potvrdil Frits Went.

Bylo by však správné tvrdit, že Darwin měl (jako většinou) pravdu (vždyť jeho pohled „předznamenal“ objev fytohormonů) a Sachs, z různých příčin zaslepený a zaujatý, selhal? Domnívám se, že nikoli. Podstatné se zde jeví právě plodné promísení dvou vědeckých kultur – bez Sachsova pedantského vedení laboratorní práce, drilu a vysokých nároků, kterými formoval jak Pfeffera, tak v jistém smyslu i mladého Darwina, by nebylo možné ověřit výsledky pokusů, které proběhly v rodinném sídle v anglickém Downu. Jakkoli obecně pravdivé by mohly výsledky Darwinových experimentů být, pro rostlinnou fyziologii se staly pravdivými až ve chvíli, kdy obstály v přísně kontrolovaných a standardizovaných laboratorních podmínkách. A naopak, rostlinná fyziologie by se ve formě, která se stala standardem na kontinentě, dostala do Anglie zřejmě později a jinak, kdyby jeden syn netoužil ověřit pravdivost teorie svého otce.

Použitá literatura uvedena na webu Živy.



6

Julius Sachs jako historik botaniky

Roku 1875 vyšel v Mnichově obsáhlý, více než 700stránkový spis Julia Sachse o historii botaniky pod titulem *Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860* (Dějiny botaniky od 16. stol. do r. 1860). Tímto ambiciózním dílem, v němž podal syntetický nástin vývoje botaniky od renesance po současnost, se jeho autor zařadil mezi klasiky 19. stol., kteří tvořili základy vznikajícího oboru dějin vědy. Nadto se v něm ukazuje široký záběr Sachsových botanických zájmů i jeho unikátní kulturně-historický rozhled.

Pro zkoumání dějin botaniky znamenala tato Sachsova kniha zásadní milník a dodnes platí za dílo kanonické. V rámci jeho badatelské práce rozhodně nešlo o zájem okrajový. Sachs se sepsání díla věnoval mezi lety 1872–75, tedy v době působení na univerzitě ve Würzburgu. V úvodu k anglickému vydání píše, že mu neváhal obětovat několik let pracovního života a rovněž částečně své zdraví. I z toho můžeme usuzovat, že výzkum historického formování vlastního oboru měl pro Sachse samotného nemalý význam. Dílo nám proto může sloužit do značné míry také jako klíč k poznání Sachsova botanického myšlení a jeho chápání vědecké metodiky vůbec.

Spis vyšel jako 15. svazek v řadě kompendií k historii různých vědních oborů, kterou vydávala Bavorská akademie věd. Tato řada dále zahrnuje např. dějiny zoologie, chemie či mineralogie, ale rovněž dějiny humanitních oborů jako estetiky nebo teologie. Ještě za autorova života se Sachsova práce dočkala anglického (1890) a francouzského (1892) překladu. Zatímco např. anglická verze *History of Botany* byla asi vůbec první prací z dějin botaniky v angličtině, v německé jazykové oblasti se již dříve několik botaniků věnovalo sepsání historie svého oboru. Sachs cituje a komentuje zejména tři své předchůdce.

Prvním je Curt Polykarp Joachym Sprengel (1766–1833), jehož dvousvazkové *Geschichte der Botanik* vyšly v letech 1818 až 1820. O dalším historikovi botaniky Ernestu Meyerovi (1791–1858) Sachs mluví jako o ne příliš dobrém botanikovi, jeho díla *Geschichte der Botanik* (1854–57) si ale cení. Zahrnuje čtyři svazky, bohužel končí v 16. stol., neboť další práci utnula autorova smrt. Sachsova kniha znamenala v jistém smyslu pokračování Meyerovy práce tam, kde byla přerušena, byť již na odlišném teoretickém základě. Třetím botanikem-historikem, o němž se Sachs zmiňuje, je Karl Friedrich Wilhelm Jessen, autor spisu *Botanik der Gegenwart und Vorzeit* (1864). Sachs jmenuje samozřejmě další autory, např. Carla Linného. Oceňuje především jasnost a komplexitu, se kterou Linné podává historický výčet botaniků ve spise *Philosophia botanica* (1751), v hodnocení jeho botanické činnosti ale rozhodně tak přívětivý není.

Sachs tedy měl na koho navazovat a ve své snaze o uspořádání znalostí botanických předchůdců není ojedinelý. Přesto však zůstává jeho práce značně originální a novátorská. Zdůrazňuje, že nechce, aby jeho dějiny byly strohým výčtem osob, objevů a dat. Na rozdíl od výše jmenovaných má velmi dobře propracovanou metodiku svého historického přístupu. Botaniku rozděluje na tři obory, které se liší používanými badatelskými metodami a vyznačují rovněž rozdílné teoretické předpoklady: systematiku (založenou na morfoloii), rostlinnou anatomii a rostlinnou fyziologii. Toto rozdělení je pak základem pro členění celého spisu a každá z částí má vlastní úvod. Ten k fyziologii byl pochopitelně nejdelší a kapitola se dále dělí na části o pohlavnosti rostlin, o výživě a o pohybech rostlin.

Dohromady ale Sachs míří k jednomu cíli – všestranné znalosti rostlinné říše. Popsat strukturovaně dějiny všech oblastí vědeckého poznání rostlin byl velmi ambiciózní úkol. Sachs proto dále přesněji vymezuje předmět studia a svůj přístup k jeho zkoumání. Dává si předsevzetí, že se bude zabývat pouze objevy a myšlenkami, které mají význam pro další vývoj vědy. Jak sám v úvodu říká, úkolem historika je nalézt tu pravou nit vědeckého myšlení v obrovské zmeti empirického materiálu [Pref., str. VI; v příspěvku odkazujeme na anglické vydání J. Sachs, *History of Botany* (1530–1860). Clarendon press, 1890. Předmluva, která je překladem německého originálu, v rozsahu V–VII zkrácena jako Pref., nová autorova předmluva k anglickému vydání jako Aut. pref. – má rozsah VIII–XII]. To představuje dobově typický pozitivistický přístup: hledat mezi předsudky, omyly a nerozumem zárodky racionálních poznatků moderní vědy, tyto

zárodky pak mají dokládat kontinuitu vědeckého pokroku. Historie se tak stává vyprávěním o předchůdcích (podporujících vlastní teorie) a jejich oponentech (jejichž názory většinou nikam nevedly). Takový přístup pomáhá ospravedlnit naše vlastní bádání tím, že je zakládá na autoritě předchůdců, kteří postupně šplhali k tomu, o čem bádáme a mluvíme my dnes. Pro Sachse jeho dějiny jistě tento význam mají, může tak ukázat na hlubokou tradici výzkumu, najít v dějinách podporu pro své myšlenky, nebo se naopak negativně vymezit vůči teoriím, jež představují „slepé uličky“. Studium dějin botaniky proto mělo mít smysl ve snaze vypořádat se s různými vědeckými teoriemi a tvořit prostředek k pochopení vývoje vedoucího k soudobému stavu poznání v botanice.

Dalším Sachsem uplatňovaným kritériem je, že se chce věnovat pouze autorům, jejichž práce má dostatečný teoretický základ. Samotná fakta nestačí. Vyzdvihuje tedy především autory, kteří nejen sbírali data, ale také diskutovali o svém empirickém materiálu a dali vzniknout plodným myšlenkám a konceptům. Nedostatečné teoretické založení vyčítá např. práci C. Linného. Jeho přispění k vývoji novověké vědy proto hodnotí velmi kriticky: „Pravděpodobně by pro teorii vědy udělal více, kdyby nebyl zapletený v jednom velickém omylu..., předpokladu, že nejvyšším a jediným důležitým úkolem botanika je znát všechny druhy rostlinné říše jménem... Jeho pokračovatelé k tomuto přilnuli natolik, že se stalo veřejným míněním, že botanik existuje v zásadě proto, aby označil všechny rostliny jménem“ (Hist., str. 84). Linné podle Sachse v životě ne učinil žádný významný vědecký objev, jedinou jeho předností byl přirozený dar pro rozlišování a klasifikaci: „Můžeme jej skoro nazvat klasifikujícím, koordinujícím a podřazujícím strojem“ (str. 85). Dokonce ho považuje v jistém smyslu za nebezpečného autora – čtenáře dokáže strhnout brilantní schopností popisu, jeho logika je však zvláštní a argumentace natolik scholastická, až máme pocit, jako bychom byli přeneseni zpět do středověku.

Linné, kterého Sachs tak ostře kritizuje, slouží i jako bod, vůči němuž se může vymezit a formulovat své vlastní myšlenky a názory. Na dalších stránkách se díky tomu dozvídáme, jaká je Sachsova představa vědeckého poznání. Musí spočívat v odhalování přírodních jevů, ze kterých jsou následně odvozeny kauzální vztahy. Věda by rovněž měla stále opravovat existující teorie a koncepty, a tak je čím dál tím více přibližovat skutečnosti. Měla by odkrývat existující rozpory a zkoušet fakta, dokud se naše koncepce nevyjasní, a pokud je to nezbytné, celou teorii nahradí lepší (str. 85). Historie Sachsovi ukazuje, že staré se dá a musí překonat, historiografie může být také motivací pro vlastní výzkum a nové bádání, přislíbujíc stále nové objevy a pokrok.

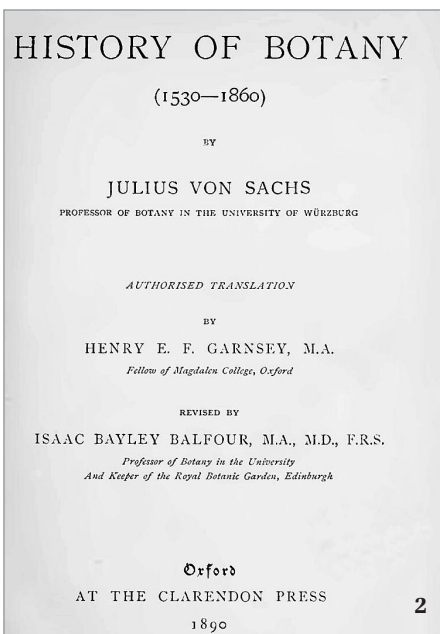
V roli „kladných hrdinů“, autorů, jejichž teoretických konceptů si Sachs naopak cení, se pak ocitají především experimentální botanikové jako Marcello Malpighi,



1 Titulní strana německého vydání *Geschichte der Botanik* z r. 1875

Nehemiah Grew, Rudolph Jacob Camerarius či Stephen Hales – skutečné Sachsovy vzory. Ze svých současníků vyzdvihuje především Charlese Darwina, jeho teorii společného předka přikládá obrovský význam. To, jakým mezníkem pro Sachse bylo vydání Darwinova díla O původu druhů, vyznívá i ze slovních spojení, která ve svém spise hojně užívá: „do Darwinovy doby“, „před Darwinem“, „predarwinovský“. Veškerý vývoj v biologii tak nutně spěje k Darwinovi. Zde prosvítá opět Sachsovo přesvědčení o kontinuitě lidského poznání, veškeré předchozí bádání završila Darwinova teorie a dává smysl pouze v jejím světle: „Nic neukazuje hodnotu systémů vzniklých před r. 1850 pro klasifikaci rostlinné říše tak důrazně jako fakt, že jasný a metodický myslitel, jakým byl Darwin, byl schopen z nich načerpat podporu pro svou teorii předka“ (str. 151). Sachs přijal Darwinovy myšlenky jako metodický základ rovněž proto, že s jejich pomocí mohl nahradit idealistickou teorii přirozeného systému, vůči níž se také kriticky vymezoval (pro Sachsovu kritiku idealismu a jeho postoj k darwinismu viz Emanuel Rádl: Dějiny biologických teorií novověku I, 2006, str. 53 a Thomas Junker: Der Darwinismus-Streit in der deutschen Botanik: Evolution, Wissenschaftstheorie und Weltanschauung im 19. Jahrhundert, 2011; tedy Spor o darwinismus v německé botanice: evoluce, teorie vědy a světonázor v 19. stol.; str. 283–284). V pozdější době se ale Sachsův vztah k Darwinovi razantně změnil (viz příspěvek M. Stelly na str. LXXIV–LXXVI). V úvodu k anglickému vydání dějin botaniky poznamenává, že vše, co o Darwinovi v původní německé verzi napsal, bylo pod vlivem entusiasmů z knihy O původu druhů, která nás vyvedla z dlouhotrvajícího dogmatu o stálosti druhů. Darwinovy následující práce ho již takovým pocitem nenaplnily (Aut. Pref., str. XI).

Právě přehodnocení vztahu k Darwinovi donutilo Sachse změnit i vlastní postoj k historické látce jako takové. Z tohoto pohledu je jisté zásadní anglické vydání, které se objevuje 15 let po vydání německém. Kromě názoru na Darwina se za tuto dobu posunul např. také Sachsův postoj k osobě Karla Nägeliho (švýcarského botanika, který se věnoval převážně mikroskopickému studiu rostlin). Náhle před ním vyvstává nový pohled na skutečnost. Pokud se jeho názory mění, bude muset hledat opět jiné předchůdce pro svou nauku. Zjišťuje, že pravá nit vědeckého poznání nemusí být jen jedna. To je velice zajímavá a cenná sebereflexe. Podrobuje kritice již i pozitivistický přístup a varuje před možností pochybení, pokud si do minulosti budeme své současné představy a názory promítat až příliš. Není nutné předchůdce hledat za každou cenu, především je důležité nepřipisovat starým autorům zásluhy, ke kterým by se pravděpodobně za svého života nehlásili. Za to pak kritizuje i soudobé historiky vědy. Podle Sachse nezřídka oceňují starší autory jako zakladatele názorů, které sami jasně zamítli jako absurdní. To ukazuje, jak je nezbytné díla předchůdců čas od času čist a vzájemně srovnávat. Sachs si stěžuje, že podobná diskuze o dějinách vědy stále chybí a že hodnocení starších děl z hlediska



2 Titulní strana anglického vydání History of Botany z r. 1890

3 Institut botaniky na univerzitě ve Würzburgu, kde Julius Sachs během sepisování dějin botaniky působil. Litoografie z r. 1882. Z archivu Universitätsbibliothek, Würzburg, se svolením

vlivu na jejich vědecké nástupce neprobíhá (Aut. Pref., str. X).

Ač si Sachs uvědomuje relativitu svých výkladů dějin, nečiní při přípravě anglické edice v díle žádné zásadní změny. Sám to komentuje takto: „Pravděpodobně by se očekávalo, že taková vyjádření odstraním z práce předtím, než bude přeložena. V několika případech, kdy to nebylo tolik náročné, jsem to skutečně udělal, ale zdálo se mi, že změnit s úzkostlivou péčí

všechny věty, které bych měl dát do jiné formy dnes, by nebylo k ničemu dobré. Došel jsem totiž k závěru, že moje kniha sama může být nahlížena jako historický fakt a že milý a shovívavý čtenář bude dokonce rád vědět, co si myslel někdo, kdo žil plně pro vědu a zajímal se o vše staré i nové v ní.“ Opravdu dnes můžeme říci, že to, co je na Sachsových dějinách pro nás zvláště zajímavé, je jeho osobní pohled na tuto problematiku. Můžeme si udělat obrázek, jak on sám vnímal vývoj vědeckých teorií, jak je hodnotil a jak přistupoval k vědeckému poznání.

Sachsovy Dějiny botaniky představují mimořádný příspěvek k dějinám vědy. Dnes již sotva nalezneme dílo s tak širokým záběrem, historie vědy se stále více profesionalizuje a specializuje, podobně jako se specializuje věda sama. Časové vymezení spisu sahá až do Sachsovy doby, jak vyplývá i z úplného názvu díla, a značnou část věnuje teoriím současníků: Darwin, Nägeliho, Schleidena a dalších. Z tohoto důvodu jsou pro nás Sachsovy Dějiny velice cenné. Jako obraz dobového vědění. Cenný je také jeho přístup k historické problematice, postupně si uvědomuje relativitu svého pohledu na vývoj botaniky, „předchůdce“ i „slepé uličky“ vědy. Nepovažuje to ale nutně za nedostatek, naopak sám předjímá, že tento pohled by mohl být pro budoucí čtenáře podnětný. V úvodu se omlouvá, že Dějiny botaniky jsou psány pro široké publikum, a tím pádem musejí být trochu suché, nemůže se podrobně věnovat různým zajímavým detailům, které je nucen přejít jen krátkou zmínkou (Pref., str. VI). Ve finále není ale tato sebekritika zcela na místě. Právě to, že často mluví o svých postojích a jeho vyjádření jsou místy i citově podložena, zůstává sympatické a činí text zajímavým i pro dnešního čtenáře.

